

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
Année scolaire 1920-1921. — N° 46

DE LA CONSOLIDATION
DES FRACTURES DE GUERRE
INFECTÉES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 23 Novembre 1920

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Jacques LEVET

Né le 8 juillet 1881, à Vizille (Isère),
Médecin aide-major de 1^{re} Classe.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

—
Novembre 1920

DE LA CONSOLIDATION
DES FRACTURES DE GUERRE
INFECTÉES

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ DOYEN.
J. LEFINE. ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, SOULIER, CAZENEUVE, PIERRET,
BEAUVISAGE, LACASSAGNE, TESTUT. POLLOSSON (M.)

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. TEISSIER
Cliniques chirurgicales	ROQUE
Clinique obstétricale et Accouchements	BARD
Clinique ophtalmologique	TIXIER
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	BÉRARD
Clinique neurologique et psychiatrique	FABRE
Clinique des maladies des enfants	ROLLET
Clinique des maladies des femmes	NICOLAS
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	LEPINE (J.)
Clinique des maladies des voies urinaires	WEILL
Clinique chirurgicale des maladies des enfants	POLLOSSON (A.)
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	LANNOIS.
Chimie biologique	ROCHET.
Chimie organique et Toxicologie	NOVÉ-JOSSERAND
Matière médicale et Botanique	CLUZET
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	HUGOUNENQ
Anatomie	MOREL
Anatomie générale et Histologie	MOREAU
Physiologie	GUIART
Pathologie interne	LATARJET
Pathologie et Thérapeutiques générales	POLICARD
Anatomie pathologique	DOYON
Médecine opératoire	COLLET
Médecine expérimentale et comparée	MOURIQUAND
Médecine légale	PAVOT
Hygiène	VILLARD
Thérapeutique	ARLOING (F.)
Pharmacologie	ETIENNE MARTIN
	COURMONT (P.)
	PIC
	FLORENCE

PROFESSEURS ADJOINTS

Pathologie externe. MM. VALLAS
Propédeutique de gynécologie CONDAMIN

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chimie minérale.	BARRAL
Accouchements	COMMANDEUR
Embryologie	HOVELACQUE
Anatomie topographique	PATEL
Botanique	BRETIN
Urologie	GAYET
Stomatologie	TELLIER

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BARRAL	CADE	COTTE	CORDIER
COMMANDEUR	GUILLEMARD	DUROUX	ROUBIER
NEVEU-LEMAIRE	GARIN	HOVELACQUE	FAVRE
NOGIER	SAVY	TRILLAT	MURARD
BRETIN	FROMENT	SARVONAT	BONNET
LERICHE	THEVENOT (Lucien)	FLORENCE	GRAVIER, chargé des fonctions.
THEVENOT (Léon)	PIÉRY	ROCHAIX	
TAVERNIER			

M. BAYLE, secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. BÉRARD, *Président*; NOVÉ-JOSSERAND, *Assesseur*;
MM. TAVERNIER, et BONNET, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1920-1921. — N° 46

DE LA CONSOLIDATION
DES FRACTURES DE GUERRE
INFECTÉES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 23 Novembre 1920

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Jacques LEVET

Né le 8 juillet 1881, à Vizille (Isère),
Médecin aide-major de 1^{re} Classe.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

—
Novembre 1920



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DE MA TANTE

A MES FRÈRES

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A mon Président de Thèse

MONSIEUR LE PROFESSEUR BÉRARD

Professeur de Clinique chirurgicale à la Faculté de Lyon.

A MES JUGES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR-AGRÉGÉ PATEL

A qui je dois ce travail dont il m'a fourni la plus grande partie des documents. Je le remercie et lui exprime ici ma vive reconnaissance.

DE LA CONSOLIDATION DES FRACTURES DE GUERRE INFECTÉES

INTRODUCTION

Les fractures infectées, occasionnées par une balle tirée à faible distance ou plus souvent par un éclat d'obus, de beaucoup les plus fréquentes durant cette guerre, ont donné lieu à des méthodes thérapeutiques dont l'évolution a présenté au point de vue chirurgical un intérêt tout particulier.

Le professeur agrégé M. Patel, chirurgien des hôpitaux de Lyon, qui a eu l'extrême obligeance de nous fournir les éléments de cette thèse, a pu suivre, jusqu'à consolidation complète, un certain nombre de ces fractures; nous nous proposons d'exposer les résultats obtenus, après traitement, suivant des principes qui ont été les mêmes.

Nous n'envisageons pas les fractures opérées d'emblée, réunies par première intention, ni les fractures graves ayant nécessité un traitement spécial tel que ostéosynthèse ou amputation.

Il ne sera question que des fractures qui ont été infectées, reçues dans cet état du dixième au trentième jour de la blessure et dont la consolidation a été assurée.

Après avoir donné par le détail les durées de consolidation, suivant les distinctions de siège, portant sur 843 fractures infectées se répartissant ainsi :

Fractures de cuisse.	300
— de jambe.	239
— de bras	192
— d'avant-bras.	112

nous envisagerons quelques considérations thérapeutiques concernant le transport des blessés, le mode d'immobilisation, les pansements, les opérations complémentaires (esquillectomies). Nous exposerons ensuite la question de la régénération osseuse en général; enfin, celle de la consolidation de ces 843 fractures infectées.

CHAPITRE PREMIER

DURÉE DE CONSOLIDATION SUIVANT LES DISTINCTIONS DE SIÈGE

A. — Fractures de cuisse : 300.

Nombre.	Moyenne de consolidation.
Tiers supérieur . . 79	83 jours
Tiers moyen . . . 130	73 —
Tiers inférieur. . . 91	72 —

Moyenne générale de consolidation : 76 jours.

a) *Tiers supérieur* : 79.

Durée de la consolidation.	Raccourcissement.
15 . . . 45 jours	5 . . . 1 centimètre
22 . . . 2 mois	21 . . . 2 —
21 . . . 3 —	17 . . . 3 —
23 . . . 4 —	12 . . . 4 —
5 . . . 5 —	10 . . . 5 —
1 . . . 6 —	8 . . . 6 —
2 . . . 7 —	2 . . . 7 —
	2 . . . 8 —

b) *Tiers moyen* : 130.

Durée de la consolidation.		Raccourcissement.	
24 . . .	45 jours	2 . . .	0 centimètre
52 . . .	2 mois	17 . . .	1 —
7 . . .	2 m. 1/2	7 . . .	1 cm. 5
20 . . .	3 mois	26 . . .	2 centimètres
7 . . .	3 m. 1/2	5 . . .	2 cm. 5
8 . . .	4 mois	21 . . .	3 centimètres
1 . . .	4 m. 1/2	1 . . .	3 cm. 5
4 . . .	5 mois	25 . . .	4 centimètres
5 . . .	6 mois	15 . . .	5 —
2 . . .	7 mois	7 . . .	6 —
		2 . . .	7 —
		2 . . .	8 —

c) *Tiers inférieur* : 91.

Durée de la consolidation.		Raccourcissement.	
2 . . .	1 mois	6 . . .	0 centimètre
17 . . .	1 m. 1/2	14 . . .	1 —
36 . . .	2 mois	2 . . .	15 centimètres
25 . . .	3 —	18 . . .	3 —
7 . . .	4 —	14 . . .	4 —
4 . . .	5 —	8 . . .	5 —
		7 . . .	6 —
		1 . . .	7 —
		1 . . .	8 —

B. — Fractures de jambe : 239.

Nombre.		Moyenne de consolidation.	
Tiers supérieur . . .	15	74 jours	
Tiers moyen	93	72 —	

— II —

Tiers inférieur.	51	76 jours
Tibia isolé	80	58 —

Moyenne générale de consolidation : 70 jours.

Durée de la consolidation :

Tiers supérieur.		Tiers moyen.	
1	1 m. 1/2	11	1 mois
7	2 mois	17	1 m. 1/2
2	2 m. 1/2	25	2 mois
2	3 mois	6	2 m. 1/2
2	3 m. 1/2	23	3 mois
1	4 mois	2	3 m. 1/2
		7	4 mois
		2	5 —
Tiers inférieur.		Tibia isolé.	
4	1 mois	10	1 mois
7	1 m. 1/2	22	1 m. 1/2
18	2 mois	28	2 mois
3	2 m. 1/2	6	2 m. 1/2
11	3 mois	10	3 mois
6	4 —	4	3 m. 1/2
1	5 —		
1	6 —		

C. — Fractures du bras : 192.

Nombre.		Moyenne de consolidation.
Tiers supérieur	29	53 jours
Tiers moyen	126	52 —
Tiers supérieur	37	52 —
Moyenne générale de consolidation :		52 jours.

Durée de la consolidation :

Tiers supérieur.	Tiers moyen.	Tiers inférieur.
8, 1 mois	36, 1 mois	7, 1 mois
6, 1 m. 1/2	34, 1 m. 1/2	14, 1 m. 1/2
10, 2 mois	37, 2 mois	11, 2 mois
2, 2 m. 1/2	2, 2 m. 1/2	2, 2 m. 1/2
3, 3 mois	16, 3 mois	3, 3 mois
	1, 4 mois	

D. — Fractures de l'avant-bras : 112.

Nombre.	Moyenne de consolidation.
Les deux os 16	51 jours.
Cubitus. 57	44 —
Radius 39	50 —

Moyenne générale de consolidation : 48 jours.

a) Fracture des deux os de l'avant-bras : 16.

Nombre.	Moyenne de consolidation.
Tiers supérieur 1	45 jours
Tiers moyen 12	53 —
Tiers inférieur. 3	55 —

Moyenne générale de consolidation : 51 jours.

Durée de la consolidation :

Tiers supérieur.	Tiers moyen.	Tiers inférieur.
1, 1 m. 1/2	1, 1 mois	1, 1 m. 1/2
	5, 1 m. 1/2	2, 2 mois
	5, 2 mois	
	1, 3 mois	

b) Fractures du cubitus : 57.

Nombre.	Moyenne de consolidation.
Tiers supérieur . . . 22	48 jours
Tiers moyen . . . 23	46 jours
Tiers inférieur. . . 12	40 —

Moyenne générale de consolidation : 44 jours.

Durée de la consolidation :

Tiers supérieur.	Tiers moyen.	Tiers inférieur.
6, 1 mois	8, 1 mois	6, 1 mois
7, 1 m. 1/2	8, 1 m. 1/2	4, 1 m. 1/2
8, 2 mois	5, 2 mois	2, 2 mois
1, 3 mois	2, 3 mois	

c) Fractures du radius : 39.

Nombre.	Moyenne de consolidation.
Tiers supérieur . . . 7	53 jours
Tiers moyen . . . 24	48 —
Tiers inférieur . . . 8	50 —

Moyenne générale de consolidation : 50 jours.

Durée de la consolidation :

Tiers supérieur.	Tiers moyen.	Tiers inférieur.
2, 1 mois	8, 1 mois	2, 1 mois
3, 1 m. 1/2	5, 1 m. 1/2	1, 1 m. 1/2
1, 2 mois	9, 2 mois	5, 2 mois
1, 4 mois	1, 2 m. 1/2	
	1, 3 mois	

CHAPITRE II

CONSIDÉRATIONS THÉRAPEUTIQUES

Une liaison aussi étroite que possible avait été établie entre les services de première ligne et le service du Dr Patel, placé en seconde ligne, où parvenaient ces blessés. Le *transport* était effectué, en 1917, en appareils plâtrés, du vingt-cinquième au trentième jour; puis, en 1918, en appareils Thomas, du dixième au quinzième jour. Cette dernière façon de faire était incontestablement préférable, car si on compare les durées de consolidation pour les fractures de cuisse on obtient les chiffres suivants :

	en 1917	en 1918
Tiers supérieur . . .	80 jours	52 jours
Tiers moyen . . .	75 jours	55 jours
Tiers inférieur . . .	75 jours	60 jours

Il semble donc nettement établi qu'il valait mieux transporter les fractures de cuisse aussitôt les premiers accidents infectieux conjurés, c'est-à-dire du dixième au quinzième jour. La consolidation se faisait alors

régulièrement, tandis qu'elle paraissait troublée et retardée par la mobilisation au cours du voyage, s'effectuant plus tard.

La fracture arrivait donc, opérée en première ligne, l'infection générale et les infections graves étant évitées; seule persistait l'infection locale.

MODE D'IMMOBILISATION

a) **Fracture de cuisse.** — C'est la *méthode de la suspension* qui a donné le maximum de résultats. **L'attelle de Patel pelvi-crutale**, faite avec du fer rond de 0 m. 008, a été employée pour la plus grande partie des cas, principalement pour les fractures hautes qui sont les plus graves. **L'attelle de Blake**, simple ou coudée au genou, était utilisée pour les fractures de la partie moyenne et du tiers inférieur. L'immobilisation était maintenue jusqu'à consolidation complète, l'abduction progressivement réduite, et le lever n'était permis qu'après constatation assurée de la consolidation. La position de la cuisse ne se départissait pas des règles suivantes :

- 1° Abduction jamais trop prononcée.
- 2° Pied en flexion et rotation externe.
- 3° Flexion de la cuisse sur le bassin obtenue par l'élévation du membre et du pied du lit.
- 4° Jambe fléchie à 45 degrés.

b) **Fracture de jambe.** — L'appareil à suspension laissait une assez grande mobilité du pied; aussi ne convenait-il pas aux fractures de jambe. Il lui a

été préféré un appareil fixe avec hamacs et *semelle de Sinclair* qui réalisait la fixation du pied, facteur de premier ordre dans l'immobilisation définitive. Au moyen de cet appareil, le pied était absolument immobile et il était possible de guider à volonté les fragments; de plus, le pied était plaqué complètement, ce qui évitait la mise en griffe des orteils. La jambe était immobile, tous les pansements pouvaient s'exécuter sans la déplacer. Souvent, lorsque la plaie était arrivée à la phase de suintement limité, un appareil plâtré, le plus souvent l'appareil de marche de Delbet, était appliqué pour obtenir sûrement une consolidation en bonne fonction.

c) **Fractures de l'humérus.** — Les appareils à suspension n'étaient laissés en place que dans les cas de fractures graves, avec grands délabrements des parties molles, justiciables de l'irrigation. On faisait marcher le blessé le plus tôt possible en assurant la contention des fragments et en conservant le jeu des articulations et de la main (appareil Thomas rectiligne ou coudé, appareil de Bérard).

d) **Fractures d'avant-bras.** — On appliquait les mêmes règles que précédemment pour la suspension, du reste rarement utilisée, et les appareils de marche, celui de *Van de Velde* en particulier, convenaient parfaitement à ce genre de fractures. Il présentait le grand avantage de maintenir l'avant-bras en supination forcée, de permettre les mouvements du coude et de rendre les pansements très faciles. Dès que la plaie

devenait peu importante, on appliquait la gouttière plâtrée, remontant au-dessus du coude et prenant la face dorsale de l'avant-bras qu'elle maintenait en supination.

IRRIGATION. — L'irrigation suivant la méthode de Carrel, rendue très facile avec les appareils à tige métallique, était employée dans les cas graves. Différents liquides ont été utilisés : liqueur de Dakin, solution bicarbonatée, solution alcoolisée, solution d'acide acétique, amenant une amélioration rapide des plaies, à condition que les tubes fussent placés dans tous les recoins.

PANSEMENTS. — Les pansements étaient faits chaque jour pendant la période active, en ayant soin de ne pas déplacer les fragments osseux, chose facile dans les appareils à suspension. Le tulle gras a semblé favoriser la cicatrisation.

OPÉRATIONS COMPLÉMENTAIRES. — Un très grand nombre de fractures infectées se cicatrisaient et se consolidaient spontanément ; l'intervention primitive avait été complète et la qualité de l'opérateur influençait beaucoup ces résultats. Souvent des *interventions secondaires* ont dû être pratiquées (séquestrotomies ou esquillectomies secondaires) ; elles étaient indiquées soit par suite de l'apparition de phénomènes généraux, soit par suite de la constatation directe, à la radiographie, de la présence de séquestres ou de corps étrangers. On retardait l'intervention le plus longtemps possible (vers

le trentième jour), afin de permettre aux esquilles libres de se mobiliser entièrement et de laisser la réaction périostique se faire tout à l'aise.

Ces esquillectomies, faites avant la consolidation, ont toujours été sous-périostées et larges; le périoste se laissait facilement détacher à la rugine et on avait l'impression qu'il persistait une gaine véritable qui favorisait la régénération.

Souvent aussi, lorsque la consolidation s'annonçait dans de bonnes conditions, on attendait qu'elle fût complète et bien assurée pour pratiquer une *esquillectomie résiduelle*, totale elle aussi, pour éviter, autant que possible, la formation d'une fistule. Il a été pratiqué ainsi :

	Esquillectomies secondaires (avant la consolidation)	Esquillectomies résiduelles (après la consolidation)
Fractures de cuisse . .	97	75
— de jambe . .	88	53
— de l'humérus . .	65	48
— de l'avant-bras	38	32

CHAPITRE III

CONSIDÉRATIONS SUR LA CONSOLIDATION

A. — DE LA RÉGÉNÉRATION OSSEUSE EN GÉNÉRAL

Il n'est pas sans intérêt d'envisager ici cette question de l'ostéogénèse, discutée depuis fort longtemps et non encore élucidée.

La guerre a ravivé le désaccord qui existait et qui existe entre les divers expérimentateurs, parce qu'une importante question de thérapeutique chirurgicale était en jeu : une régénération osseuse pouvait-elle se faire dans les gros délabrements osseux ? Le périoste suffisait-il à cette régénération ?

Les travaux de MM. Leriche et Policard, de Lyon, ont apporté d'importantes précisions.

Quel est le mécanisme de l'ostéogénèse ? Ollier faisait intervenir une « couche ostéogénique », fausse conception puisque, comme l'a fait remarquer Heitz-Boyer, la couche ostéogénique n'existe pas. D'autres auteurs, Mac Even en particulier, font intervenir les *ostéoblastes*, conception fausse également puisque,

dans les grains osseux autour desquels de l'os apparaît, tous les ostéoblastes sont morts et que de l'os peut se montrer au contact d'os chimiquement tué. Pour Heitz-Boyer, l'os *provient de l'os*, conception insoutenable, disent MM. Leriche et Policard :

1^o Si l'os provient de l'os, pourquoi ne voit-on pas une cavité osseuse se remplir d'os? Pourquoi une diaphyse ne bourgeonne-t-elle pas droit devant elle quand elle est cassée. Pourquoi l'os ne se produit-il à peu près exclusivement qu'à la surface périostique?

2^o Pourquoi, bien souvent, l'os jeune apparaît-il à distance de l'os ancien, sans contact aucun avec lui?

3^o Pourquoi y a-t-il des ossifications et des ostéomes loin de tout contact osseux?

4^o Enfin, on peut obtenir de l'os à l'aide d'un dispositif favorable au niveau de bourgeons charnus en dehors de toute action ostéopériostique.

Donc, pour ces auteurs, il faut comprendre autrement le phénomène de l'ossification réparatrice : *lorsque la réparation osseuse doit se faire en quelque endroit, il faut qu'il s'y crée un milieu ossifiable et qu'il y soit apporté sur place un matériel chimique nécessaire à la formation de l'os.*

a) Le milieu ossifiable est un état particulier du tissu conjonctif résultant de la transformation des cellules qui se multiplient, deviennent globuleuses; des fibrilles qui deviennent plus serrées, plus denses; de la substance fondamentale qui semble contenir un ciment spécial engluant cellules et fibrilles, ces modifications étant conditionnées par un œdème interstitiel et l'absence de diapédèse polynucléaire.

b) Mais le milieu ossifiable ne suffit pas : il faut qu'il y ait apport de matériel chimique nécessaire à la calcification. Cet état humoral calcique peut être général, indépendant de toute présence locale d'os. Mais il est certain que la présence d'os favorise la production du tissu osseux nouveau. L'os agit en apportant de la substance calcaire sous une forme particulièrement assimilable. La substance osseuse est résorbée par le tissu conjonctif, avec ou sans l'intervention des ostéoblastes. Les deux phénomènes, genèse et destruction de l'os, sont toujours avoisinés. Dans l'ossification périostique, il en est ainsi, puisque les grains osseux primitifs disparaissent au fur et à mesure que de l'os nouveau apparaît. En somme, l'action de présence du tissu osseux semble devoir être réduite à un phénomène d'apport chimique, et on s'explique pourquoi l'os mort a la même action que l'os vivant.

Les facteurs qui interviennent dans la limitation de l'os nouveau seront toutes les édifications tissulaires de type allongé rencontrées par l'os (tissu fibreux, fascicules musculaires, aponévroses, ligaments, périoste). Le périoste agit en limitant la croissance osseuse. Son rôle d'arrêt est manifeste au cours de l'évolution du cal dans les fractures. S'il a été détruit en un point très limité, il se fait là une fusée osseuse s'échappant en dehors des limites du champ de la réparation osseuse.

Donc, pratiquement, l'os n'apparaît que là où il y a le milieu conjonctif spécial et de l'os présent.

Que se passe-t-il dans un foyer de fracture avec juxtaposition des fragments?

1^o *Préparation des milieux conjonctifs.* — Le

périoste se congestionne, s'œdématie et subit les modifications histologiques signalées; si la moelle n'est pas détruite, elle se transforme presque aussi vite que le périoste, dans la zone traumatisée, en un banal tissu conjonctif jeune, sans élément spécifique; si elle a été détruite, le canal médullaire, resté vide plusieurs jours, se ponctue de petits points rougeâtres, petits bourgeons charnus naissant de l'os même. Ces bourgeons finissent par tapisser le canal médullaire; c'est alors seulement que de l'os apparaît au niveau de la moelle. Souvent, le cal périostique est déjà fait que l'ossification a à peine débuté au niveau du canal médullaire.

2° *Raréfaction et ostéogénèse.* — De très bonne heure, une raréfaction intense se fait au niveau des segments osseux en présence, raréfaction radiographiquement constatable. Cette résorption libère des éléments qui peuvent être immédiatement utilisés si rien n'y fait obstacle, et tout se passe comme si l'os nouveau était reconstitué avec les éléments de celui qui est détruit.

3° *Soudure définitive des bouts diaphysaires.* — Elle se fait à la suite de leur raréfaction qui permet aux points conjonctivo-vasculaires de s'évader de l'os; ce sont de petits bourgeons rougeâtres qui, bientôt, se fusionnent avec ceux du côté opposé. De l'os se dépose au contact de ces axes vasculaires. La soudure est tardive, puisqu'il faut que les os en présence soient raréfiés.

4° *Modification ultérieure du cal.* — Pendant les mois qui suivent, le cal se réduit beaucoup; quelquefois, ses modifications sont très rapides à cause de la

résorption de l'os périadiaphysaire, aidée par les actions musculaires et par la reprise des fonctions.

Dans les fractures avec perte de substance, si le périoste n'est pas détruit, l'ossification se fait dans le périoste en longues bandes parallèles qui se rejoignent peu à peu par leurs bords. S'il n'y a plus de périoste, la régénération est plus difficile, mais possible si les fragments en présence sont bien réduits, s'il n'y a pas d'infection pyogénique, si la perte de substance ne dépasse pas 2 à 3 centimètres.

Quant aux fractures infectées, si l'infection est légère, elle augmente l'œdème du périoste et des tissus voisins, elle augmente aussi l'étendue de la zone ossifiable, d'où la formation d'un cal exubérant. Simultanément, la raréfaction et l'ostéogénèse sont accélérées. Mais l'os produit est beaucoup moins régulier que l'os néoformé en milieu aseptique.

Si l'infection est plus sérieuse, le périoste se nécrose et s'élimine; les couches superficielles de l'os se séquestrent; les mutations calciques sont entravées, et une pseudarthrose avec perte de substance peut se constituer. Pourtant, la régénération est possible si l'infection ne dure pas, si rapidement se fait autour de l'os un tissu de granulations, tissu conjonctif jeune qui va pouvoir s'ossifier.

B. — DE LA CONSOLIDATION DE CES 843 FRACTURES INFECTÉES

Quels sont les résultats obtenus au sujet des 843 fractures envisagées plus haut? Les statistiques vraies,

concernant le nombre relatif des fractures consolidées, ne peuvent guère être établies par suite des fluctuations incessantes, inévitables en temps de guerre. Les données fournies ici n'ont qu'une valeur intrinsèque, puisqu'un grand nombre de ces cas ont échappé à l'observation; néanmoins elles sont intéressantes au point de vue de la consolidation elle-même.

1° Durée de la consolidation.

La moyenne de la durée de consolidation est la suivante :

Fractures du fémur.	76 jours
— de jambe.	70 —
— de l'humérus.	52 —
— de l'avant-bras	48 —

Et encore ces chiffres sont grevés des cas graves qui étaient fort nombreux, soit suivant le siège, soit suivant l'étendue des désordres anatomiques.

En essayant de rassembler les cas, on arrive à des conclusions qui se rapprochent sensiblement plus des cas qui peuvent s'observer en pratique civile.

a) *Fractures du fémur.*

Les fractures du tiers supérieur sont les plus longues à se consolider (moyenne : 83 jours). Sur 79 cas, 57, soit près des deux tiers, ont mis 3 mois au maximum, 23 ont mis 4 mois et 8 seulement ont mis plus de 4 mois.

Les fractures du tiers moyen sont au nombre de 130 :

76	ont demandé	2 mois
27	—	2 à 3 mois
27	—	plus de 3 mois

Pour celles du tiers inférieur, au nombre de 91 :

55	ont demandé	2 mois
25	—	3 mois
11	—	plus de 3 mois

b) *Fractures de jambe.*

Sur 239 fractures de jambe :

150	ont demandé	2 mois et demi
63	—	de 2 à 3 mois
26	—	plus de 3 mois

c) *Fractures du bras.*

Sur 192 fractures du bras :

163	ont demandé	2 mois et moins
28	—	2 à 3 mois
1	a demandé	plus de 3. mois

d) *Fractures de l'avant-bras.*

Sur 112 fractures de l'avant-bras :

105	ont demandé	2 mois et moins
7	—	plus de 2 mois.

Il existe certainement des différences notables en faveur des statistiques de consolidation publiées à la suite de la réunion primitive des fractures (Duval,

Thévenot, Picot, Gross); mais on constate que les résultats obtenus sont très encourageants et il certain que toutes les mesures énumérées plus haut, concernant le transport, l'immobilisation, le traitement ont influencé favorablement l'évolution de ces fractures.

2° Mécanisme de la consolidation.

Une fracture consolidée, c'est-à-dire avec continuité osseuse cliniquement rétablie, n'implique pas l'idée de la reprise de fonction absolument complète du membre; celle-ci, en ce qui concerne surtout les fractures du membre inférieur, est plus tardive; de sorte qu'on doit distinguer la consolidation anatomique et la consolidation fonctionnelle. Pour cette dernière, il n'est guère possible d'indiquer d'une façon très exacte sa durée, les blessés ayant été évacués assez rapidement; mais d'après les cas qui ont été observés, il semble que l'on devrait ajouter :

30 à 45 jours pour les fractures du membre inférieur ;

15 à 25 jours pour les fractures du membre supérieur.

Cliniquement voici ce que l'on observait :

Soit une fracture de la diaphyse fémorale, avec lésions moyennes, se consolidant anatomiquement en soixante-dix jours. Pendant un mois et demi environ, les deux fragments demeureraient libres; c'était pendant cette période qu'il y avait lieu de les mobiliser le moins possible au cours des pansements. Passé ce délai, on assistait à un véritable *accrochage* des fragments qui devenaient ainsi moins mobiles, frottaient

l'un contre l'autre. La radiographie, à cette période, montrait des jetées osseuses périphériques. La position devant demeurer immuable, à ce moment, il était indispensable de la surveiller étroitement. Progressivement, l'accrochage devenait de plus en plus serré et c'était insensiblement que s'établissait la consolidation anatomique.

D'autres fois, à la jambe et au bras particulièrement, on assistait à une véritable cristallisation : en une nuit la consolidation vraie se réalisait. Les cals qui se formaient ainsi étaient les meilleurs.

A côté de ces consolidations normales, il existait des *consolidations retardées*, qui passaient par les mêmes phases, mais plus lentement.

Un troisième type était réalisé par les *cals mous*, observés surtout au fémur ; on avait l'impression que la consolidation était en marche, qu'elle se ferait, mais il existait toujours des mouvements de latéralité dans un sens ou dans l'autre. La reprise trop hâtive des fonctions pouvait entraîner des déformations secondaires, maintes fois observées au fémur avec le maximum d'intensité ; aussi était-il nécessaire de mettre le membre en appareil plâtré.

Pseudarthrose, non-consolidation. — Quelle devait être la cause de la non-consolidation qui, sans être extrêmement fréquente s'est observée assez souvent (14.818 pseudarthroses en France à la fin des hostilités, d'après une statistique, officieuse). De nombreux mémoires ont été publiés à ce sujet. Nous nous reportons à celui de M. B. Cunéo pour exposer la question dans ses grandes lignes. « La pseudarthrose confirmée, dit-

il, succède au retard de consolidation sans qu'il soit possible de fixer la date à laquelle il convient de changer l'étiquette de la lésion. » La perte de substance osseuse, résultant de la pulvérisation de l'os par le projectile, ou plus souvent d'une intervention chirurgicale (esquillectomie), l'infection, en sont les principaux facteurs.

Au point de vue pathogénique, deux cas peuvent se présenter : pseudarthrose avec contact des extrémités osseuses ; perte de substance étendue, comportant l'éloignement des extrémités des deux fragments.

Dans le premier cas, l'absence de réparation se conçoit si un obstacle s'oppose à l'union des bourgeons ostéogènes émanés des extrémités osseuses, ou si ce bourgeonnement est insuffisant.

L'interposition musculaire, qui joue un grand rôle dans la pathogénie des fractures fermées du temps de paix, intervient ici exceptionnellement. C'est le tissu fibreux (souvent développé autour de corps étrangers, débris de vêtements, débris de projectiles) qui s'oppose à l'union des deux fragments et l'établissement de cette barrière fibreuse suppose un certain retard dans le bourgeonnement réparateur des extrémités osseuses, rôle prépondérant dans la genèse de la non-consolidation.

Il existe des lésions nécrotiques de ces extrémités (Leriche et Policard) se produisant en dehors de toute infection, du fait même du traumatisme et surtout du fait des lésions vasculaires, qui suppriment tout travail réparateur et cette stérilité détermine la production de la pseudarthrose. Lorsqu'il y a infection, la situation

est aggravée, si bien que les fragments nécrosés peuvent devenir de véritables séquestres.

Dans le deuxième cas, c'est-à-dire lorsque les fragments sont assez distants l'un de l'autre, la stérilité des extrémités osseuses peut encore rester un facteur important de l'absence de reconstitution. Mais, même s'il y a eu suppression de cette stérilité du fait d'une large résection des fragments, ces extrémités ne possèdent pas un pouvoir de reconstruction suffisant pour refaire un os nouveau sur une certaine étendue.

Si le périoste est conservé, si, surtout, sous lui, se trouvent une ou plusieurs esquilles, les chances de reconstitution sont soigneusement augmentées.

Donc l'absence de consolidation est due avant tout à la stérilité des extrémités osseuses et accessoirement aux obstacles fibreux s'interposant entre les deux fragments.

Lorsqu'il y a perte de substance osseuse, l'étendue de celle-ci peut être suffisante pour empêcher la réunion des deux fragments, même si la fertilité des extrémités osseuses est intégralement conservée (Cunéo).

Au point de vue histologique, indépendamment des lésions d'ostéite raréfiante ou condensante que l'on observe au niveau des extrémités osseuses, il existe presque-toujours des lésions nécrotiques d'étendue variable. Ce qui les caractérise surtout, c'est la disparition des ostéoblastes. Les cellules osseuses sont vides ou remplies de débris granuleux. La substance fondamentale elle-même est altérée : son aspect lamellaire et ses réactions histo-chimiques normales disparaissent. Peu à peu des vaisseaux accompagnés d'éléments cel-

lulaires provenant de l'os adjacent, pénétrèrent les canaux de Havers, d'abord vides ou remplis de détritux granuleux. Dans les cas anciens, les zones nécrotiques peuvent être progressivement résorbées et remplacées par de l'os nouveau.

La constatation de ces altérations permet de comprendre l'absence ou la faiblesse de pouvoir réparateur de ces extrémités osseuses.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les pseudarthroses dont l'étude clinique, l'évolution, le traitement nous entraîneraient hors du cadre que nous nous sommes tracé. Nous n'avons fait qu'en esquisser la pathogénie qui semblait devoir prendre place ici.

La radiographie permettait de faire une véritable étude d'anatomie macroscopique du cal de ces fractures. Pendant toute la phase clinique de grande mobilité des fragments elle ne renseignait que sur la position des fragments, sur la présence d'esquilles ou de corps étrangers; il semblait que parfois les extrémités osseuses devenaient transparentes, indice d'une consolidation qui devait être lente.

Lorsque l'accrochage était constaté, on observait toujours des jetées périphériques plus ou moins ossifiées, mais réelles. Elles étaient plus nombreuses et plus denses dans les cas infectés et qui paraissaient avoir été convenablement opérés de suite après la blessure.

Elles étaient, au contraire, plus pâles et très précaires en cas d'infection grave, surtout intéressant la cavité médullaire.

Lorsque la consolidation anatomique était réalisée,

le cal se présentait avec un aspect particulier. Il n'était pas régulier comme ceux que Duval, Picot, Gross observaient après leur succès de réunion primitive. Il était, au contraire, très irrégulier, volumineux, semé de géodes parfois nombreuses, rappelant l'aspect de certains cals soufflés ou de certains kystes des os; on avait ainsi l'explication de sa fragilité et aussi des réveils d'infection toujours à craindre. Il paraissait le plus souvent très solide et il l'était. Mais, les muscles étant gênés dans leur fonctionnement par ses prolongements, il était nécessaire d'y remédier par une mobilisation aussi précoce que possible.

A la période de *consolidation fonctionnelle*, des modifications importantes se produisaient. L'ossification était plus complète, des lignes osseuses se dessinaient à l'intérieur des masses primitivement uniformes : le cal prenait véritablement une *forme fonctionnelle* en rapport avec la disposition des fragments et la fonction du membre.

CONCLUSIONS

I. — L'évolution clinique des fractures de guerre infectées paraît différente de celle que l'on observe dans la pratique civile, mais la différence est plus apparente que réelle : il n'y a, en somme, que différences de blessures.

II. — Sur 843 fractures considérées, les durées moyennes de consolidation ont été les suivantes :

Fractures de cuisse . . .	83 jours.
— de jambe . . .	70 —
— de bras . . .	52 —
— du radius . . .	50 —
— du cubitus. . .	44 —
— des deux os de l'avant-bras :	51 jours.

III. — Si l'infection est légère, le mécanisme de la consolidation est sous la dépendance de l'œdème du périoste et des tissus voisins (milieu ossifiable) et de la présence d'os jeune sous les couches profondes du périoste. Lorsque la suppuration est trop abondante, le périoste se nécrose et s'élimine, les pointes diaphy-

saires se séquestrent, les mutations calciques ne se produisent pas et une pseudoarthrose peut se constituer.

Au point de vue clinique, après une période de mobilité plus ou moins longue, on assiste à un véritable accrochage des fragments; des jetées périphériques plus ou moins ossifiées sont constatées à la radiographie, et c'est insensiblement qu'on arrive à la consolidation anatomique.

IV. — La consolidation est obtenue dans de très bonnes conditions lorsque le transport du blessé est effectué aussitôt les premiers accidents infectieux conjurés, c'est-à-dire du dixième au quinzième jour, et, au point de vue de l'immobilisation, les appareils de marche pour les fractures du bras et de l'avant-bras (sauf pour les cas sérieusement infectés qui nécessitent un appareil à suspension), la méthode de la suspension pour les fractures de cuisse donne le maximum de résultats.

Vu :

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

LE DOYEN,

L. BÉRARD

L. HUGOUNENQ

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 28 octobre 1920.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,

P. JOUBIN.

BIBLIOGRAPHIE

- B. CUNEO, la Fracture. Pseudoarthroses (*Chirurgie réparatrice et orthopédique*).
- DUBREUIL, le Rôle des ostéoblastes dans le dépôt de l'osséine (*Société de Biologie*, 13 avril 1918).
- HEITZ-BOYER, Mécanisme de l'ostéogénèse (*Société de Chirurgie*, 1919).
- A propos de greffes osseuses massives (*Société de Chirurgie*, 1919).
- HEITZ-BOYER et SCHEIKEVITCH, Du processus de régénération osseuse chez l'adulte (*Académie des Sciences*, 17 octobre 1917).
- Du processus ostéogénétique de réparation après les fracas osseux de guerre (*Société de Biologie*, 23 février 1918).
- LERICHE et POLICARD, Mécanisme et rôle pathogénique de la raréfaction osseuse précoce dans la genèse des pseudoarthroses (*Académie des Sciences*, 9 décembre 1918).
- Evolution et réparation des traumatismes de l'os (*Chirurgie réparatrice et orthopédique*).
 - Quelques précisions sur la chirurgie sous-périostée et sur le mécanisme de l'ostéogénèse réparatrice (*Société de Chirurgie*, 1919).
 - le Périoste et son rôle dans la formation de l'os (*Presse médicale*, 18 mars 1918).
 - Sur la production expérimentale d'os chez l'homme adulte en dehors de toute action ostéopériostique (*Société de Chirurgie*, 1919).

LERICHE et POLICARD, les Mutations calciques locales et l'action de présence de l'os dans l'ostéogénèse réparatrice (*Société de Biologie*, 1918).

PATEL (M.), Traitement des fractures (*Chirurgie réparatrice et orthopédique*).

— De la consolidation des fractures de guerre infectées (*Congrès de Chirurgie*, 1919).

